



**CERTIFICATE OF MAILING VIA FIRST CLASS MAIL**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as FIRST CLASS MAIL in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Mail Stop Missing Parts, PO Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on January 9, 2004.

  
Cathy Pittman

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Walter Winkler

Serial No: 10/600,411

Art Unit: 3652

Filed: June 20, 2002

Examiner: Unknown

Title: LOAD-CARRIER LOADING APPARATUS

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

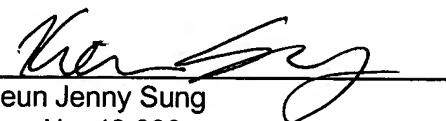
Commissioner for Patents  
Mail Stop Missing Parts  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Attorney for Applicants hereby submits the original certified copy of the Priority Document for German Application No. 10313576.6 filed March 26, 2003 in the above-identified application. Applicant requests a corrected filing receipt to reflect these priority documents.

Respectfully submitted,

Dated: January 9, 2004

  
Kieun Jenny Sung  
Reg. No. 48,639  
Attorney for Applicants

GRAY CARY WARE & FREIDENRICH LLP  
2000 University Avenue  
East Palo Alto, CA 94303  
Telephone: (650) 833-2121

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 13 576.6

**Anmeldetag:** 26. März 2003

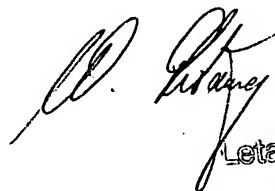
**Anmelder/Inhaber:** WITRON Logistik + Informatik GmbH,  
Parkstein/DE

**Bezeichnung:** Ladungsträger-Beladevorrichtung

**IPC:** B 65 G 61/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Letang

## Ladungsträger-Beladevorrichtung

### Gebiet der Erfindung

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Beladen eines Ladungsträgers wie etwa einer Palette mit Packeinheiten, die einen Ladestapel auf dem Ladungsträger bilden.

### 10 Technologischer Hintergrund

Bei der Entwicklung von Logistiksystemen geht die Entwicklung hin zu immer stärkerer Automatisierung, um Kosten und Zeit zu sparen und die Wirtschaftlichkeit der Systeme zu erhöhen. Die Einlagerung in ein Hochregallager sowie die  
15 Auslagerung aus diesem erfolgt dabei häufig mit automatisierten und rechnergesteuerten Regalfahrzeugen. Im Ausgabebereich eines Lagersystems werden die für einen Auftrag benötigten Artikel auf ein Transportmittel wie etwa einen LKW verladen. Für viele Anwendungen wie z.B. im Einzelhandel umfaßt ein Lieferauftrag eine Vielzahl von unterschiedlichen Artikeln, die mittels  
20 Ladungsträgern wie etwa mit Rollen versehenen Paletten auf LKW geladen und auf diesen in die einzelnen Filialen geliefert werden.

Die Beladung der Ladungsträger bzw. Paletten mit den Artikeln, die in der Regel als Packeinheiten oder Collis (beispielsweise Kartons oder eingeschweißte  
25 Artikelpackungen) vorliegen, erfolgt bisher in den allermeisten Fällen manuell. Der Aufbau eines solchen Ladestapels auf einer Palette erfordert viel Geschick, um einerseits einen stabilen Ladestapel zu bilden, der zum Transport beispielsweise mit einer Stabilisierungsfolie umwickelt wird, und andererseits eine möglichst gute Volumenausnutzung und zum Transport im LKW ein möglichst hohen Ladestapel  
30 zu bilden. Die manuelle Palettenbeladung ist daher zeitaufwendig, erfordert geschickte und geübte Mitarbeiter und stellt einen begrenzenden Faktor für die Wirtschaftlichkeit des Logistiksystems dar. Das manuelle Beladen von

Ladungsträgern mit zum Teil schweren Packeinheiten unter ergonomisch ungünstigen Bedingungen stellt außerdem eine gesundheitliche Belastung der mit der Beladung betrauten Mitarbeiter dar.

- 5 Es ist daher bekannt, Paletten mittels Greifersystem zu beladen. Dabei werden die zu handhabenden Packeinheiten (Collis) wie etwa Kartons und dergleichen durch Greifarme des Roboters seitlich oder über Vakuumsaugnäpfe von oben her ergriffen und dann gemäß vorher bestimmten Regeln auf die Palette geladen. Nachteilig dabei ist jedoch, daß Vakuumgreifer nur bei glatten und stabilen
- 10 Materialien anwendbar sind und seitliche Greifarme leicht abrutschen oder bei empfindlichen Verpackungen Beschädigungen hervorrufen können. Außerdem verbleiben bei Einsatz von seitlich angreifenden Greifarmen notwendigerweise Abstände zwischen den Packstücken im Ladestapel auf dem Ladungsträger, so daß eine optimale Volumenausnutzung und Stabilität aufgrund der erlebenden
- 15 Lücken zwischen den Packeinheiten nicht möglich ist.

#### Gegenstand der Erfindung

- Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein
- 20 Verfahren zum Beladen von Ladungsträgern zu schaffen, das die genannten Nachteile im Stand der Technik vermeidet und eine automatische Beladung von Ladungsträgern mit Packstücken verschiedenster Größe und Beschaffenheit ermöglicht.
- 25 Gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung zum Beladen eines Ladungsträgers mit einen Ladestapel bildenden Packeinheiten aufweisend Handhabungs- und Unterstützungsmittel, welche eine zu verladende Packeinheit während des gesamten Beladevorgangs von einer Zuführeinrichtung auf den Ladestapel von unten her unterstützen und ausgebildet sind, die Packeinheit an einer beliebigen
- 30 wählbaren räumlichen Position auf dem Ladestapel abzulegen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es, die Packeinheiten vollautomatisch auf einen Ladungsträger wie etwa eine Palette zu laden und einen stabilen und bezüglich der Volumenausnutzung optimierten Ladestapel zu bilden. Die Packeinheiten liegen dabei während des gesamten Beladevorgangs auf einer Unterstützungsfläche auf, so daß Greifer oder dergleichen nicht erforderlich sind. Es können somit Packeinheiten verschiedener Formen und Materialbeschaffenheiten sicher und zuverlässig verladen werden.

Ferner schlägt die Erfindung ein Verfahren zum automatisierten Beladen eines Ladungsträgers mit einem Ladestapel bildenden Packeinheiten vor, welches Verfahren die Schritte Bestimmung einer dreidimensionalen Beladungskonfiguration der Packeinheiten in dem Ladestapel, Ermittlung einer diese Beladungskonfiguration ermöglichenden Beladungssequenz und die aufeinanderfolgende automatisierte Beförderung der Packeinheiten auf den Ladungsträger in einer Beladungsreihenfolge entsprechend der ermittelten Beladungssequenz an die durch die Beladungskonfiguration bestimmte Position im Ladestapel umfaßt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine bezüglich der Stabilität und/oder Volumenausnutzung optimierte räumliche (dreidimensionale) Beladungskonfiguration der Packeinheiten im Ladestapel bestimmt und aus dieser eine vorteilhafte Beladungsreihenfolge ermittelt. Entsprechend dieser Reihenfolge und der ermittelten Konfiguration werden die Packeinheiten dann automatisch ohne manuelle Hilfe auf den Ladungsträger geladen. Das Verfahren ermöglicht eine Bildung von optimierten Ladungstapeln sowie eine Reduzierung der Kosten bei gleichzeitiger Steigerung der Verladeleistung.

Vorzugsweise weist die Beladevorrichtung eine Hubeinrichtung zum Anheben und Absenken des Ladungsträgers auf, so daß der Ladungsträger bei anwachsendem Ladestapel während des Beladevorgangs kontinuierlich abgesenkt werden kann.

Vorzugsweise ist zum Laden des Ladungsträgers eine Ladehilfe vorgesehen, die wenigstens eine, vorzugsweise drei Seiten des Ladestapels umschließt und so eine Abstützfläche bei der Beladung der Packeinheiten bietet.

- 5 Um bei Entfernung der Ladehilfe einen stabilen Ladestapel zu bilden, wird vorzugsweise gleichzeitig mit dem Absenken der Ladehilfe gegenüber dem Ladungsträger der Ladestapel mit einer Stabilisierungsfolie umwickelt.

- 10 Zur Beladung von seitlich umschlossenen Ladungsträgern wie Kisten, Behältern oder Gitterboxen kann eine Ladungsträger-Kippeinrichtung vorgesehen sein, mit der der umschlossene Ladungsträger beispielsweise um 90 Grad nach vorne gekippt wird, so daß er mit der erfindungsgemäßen Beladevorrichtung „von oben“ beladen werden kann. Entsprechend ist dann vor der Beladevorrichtung vorzugsweise eine Packeinheit-Kippeinrichtung vorgesehen, um die Packeinheiten  
15 entsprechend der bestimmten Beladungskonfiguration um 90 Grad zu kippen.

- Die Handhabungs- und Unterstützungsmittel der Beladevorrichtung weisen vorzugsweise eine ortsfeste Ladeplatte und eine Verschiebeeinrichtung zum Verschieben der Packeinheiten auf der Ladeplatte in Richtung der Breitseite des  
20 Ladungsträgers auf, die als x-Richtung definiert wird.

- Von einer Zuführeinrichtung, beispielsweise einem Förderband werden die Packeinheiten vorzugsweise mit Hubstiften von den Tablaren angehoben, welche  
25 Tablare Öffnungen zum Eingriff der Hubstifte aufweisen. Die angehobene Packeinheit wird dann mittels eines verschiebbaren Rechens auf die Ladeplatte gefördert, wobei die entleerten Tablare in das Lager zurückgeführt werden.

- Von der Ladeplatte wird die Packeinheit vorzugsweise mittels einer Beladezunge auf die vorher bestimmte Position auf dem Ladestapel befördert. Die Beladezunge  
30 ist dabei sowohl in x-Richtung als auch in Richtung der Ladetiefe des Ladungsträgers (z-Richtung) bewegbar. Um eine Packeinheit von der Beladezunge auf dem Ladestapel abzulegen, ist vorzugsweise ein Abstreifer vorgesehen, der

unabhängig von der Beladezunge in z-Richtung und zusammen mit der Beladezunge in x-Richtung verschiebbar ist.

5 Zur Kontrolle des Beladungsvorgangs ist vorzugsweise eine verfahrbare Abtasteinrichtung, beispielsweise mittels Laser, zur Erfassung der momentanen Höhe des Ladestapels vorgesehen.

10 Wenn ein Ladungsträger gefüllt ist, wird dieser vorzugsweise mittels einer Ladungsträger-Wechseleinrichtung durch einen neuen unbeladenen Ladungsträger ausgetauscht.

15 Um eine Packeinheit in definierter Position der Verlademaschine zuzuführen, ist vorzugsweise eine Drehvorrichtung zum Drehen der Tablare, auf denen jeweils eine Packeinheit aufliegt, sowie eine Tablar-Rütteleinrichtung zur definierten Positionierung einer Packeinheit auf dem Tablar vorgesehen.

20 Die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum automatisierten Beladen eines Ladungsträgers bestimmte dreidimensionale Ladungskonfiguration kann bezüglich der Ladestabilität des Ladestapels, der dreidimensionalen Volumenausnutzung und/oder der größtmöglichen Höhe des Ladestapels optimiert sein. Dazu kann die dreidimensionale Ladekonfiguration in einzelne Ladeebenen mit möglichst gleich hohen Packeinheiten aufgeteilt sein, wobei die Beladungssequenz oder Beladungsreihenfolge vorzugsweise so bestimmt wird, daß die Packeinheiten einer Ebene stets von hinten nach vorne und von links nach rechts oder von rechts nach  
25 links aufgefüllt werden.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

30 Die Erfindung wird im folgenden anhand von konkreten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 ist eine schematische Aufsicht auf ein Lagersystem, für welches die Erfindung anwendbar ist.

Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie II-II von Fig. 1.

5

Fig. 3 zeigt schematisch wesentliche Verfahrensschritte zum Betrieb eines automatisierten Lagers.

Fig. 4 zeigt schematisch in perspektivischer Ansicht ein Tablar mit Packeinheiten, welche bei der Erfindung anwendbar sind.

10

Fig. 5 zeigt schematisch die Stationen, welche eine Packeinheit aus dem Tablarlager zur Beladung auf den LKW durchläuft.

15

Fig. 6 zeigt schematisch in einem Flußdiagramm die Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum automatisierten Beladen eines Ladungsträgers.

20

Fig. 7 zeigt schematisch in Form eines Flußdiagramms ein Kommissionierverfahren auf welches die vorliegende Erfindung anwendbar ist.

25

Fig. 8 zeigt schematisch ein Tablarlager, ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Beladevorrichtung sowie die zugehörige Fördertechnik.

Fig. 9 zeigt schematisch die Funktionsweise eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Tablar-Rüttleinrichtung.

30

Fig. 10 ist eine schematische Perspektivansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Beladevorrichtung.



Fig. 11 ist ein schematisches Sequenzdiagramm, welches den Beladevorgang gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt.

Fig. 12 ist eine Sequenz von schematischen Seitenansichten eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Beladevorrichtung zur Erläuterung des Funktionsweise der Erfindung.

Fig. 13 zeigt eine Folienwickelvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

#### Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Fig. 1 zeigt in Aufsicht ein Ausführungsbeispiel eines Regallagers, auf welches die Erfindung anwendbar ist und Fig. 2 eine Querschnittsansicht entlang der Linie II-II aus Fig. 1 des Regallagers.

Das Regallager 100 ist als Palettenlager ausgebildet, d.h. die an einer Anlieferungsstation 110 angelieferten Artikel oder Waren werden auf den Anlieferungspaletten in dem Palettenlager oder Eingangslager 100 in Regalreihen 110 gelagert. In den zwischen den Regalreihen 101 ausgebildeten Regalgassen 103 (siehe Fig. 2) sind auf an sich bekannte Art und Weise Regalfahrzeuge verfahrbar, die die angelieferten Lagerpaletten im Regallager einlagern. Mit dem Regallager über eine automatisierte Fördertechnik verbunden ist ein Tablarlager 130, das wiederum durch Regalgassen 133 getrennte Lagerregale 131 umfaßt, in denen die zu lagernden Artikel auf Tablaren oder Trays gelagert werden. Gemäß dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel hat das Tablarlager 130 eine geringere Bauhöhe als das Palettenlager 100.

Fig. 4 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel der in dem Tablarlager 130 verwendeten Tablare 10. Die Tablare sind im allgemeinen flach und tablettförmig ausgebildet und haben vorzugsweise einen umlaufenden Rand 12. Die Tablare können verschiedene Abmessungen je nach den zu lagernden Artikeln 15 haben.

Vorzugsweise weisen die Tablare 10 in ihrem Boden Löcher oder Öffnungen 11 auf, die - wie später im einzelnen erläutert wird - den Durchgriff einer Hubeinrichtung zum Anheben eines auf dem Tablar gelagerten Artikels erlaubt. Vorzugsweise befindet sich auf jedem Tablar 10 genau ein Artikel 15, beispielsweise eine Packeinheit (Colli) zur Verladung auf eine Auftragspalette eines LKW 200.

Wie in Fig. 1 schematisch gestellt, ist zwischen Palettenlager 100 und Tablarlager 130 eine Depalettiereinrichtung 105 vorgesehen, mit der auf an sich bekannte Art und Weise die Eingangspalettenstapel automatisch mit Greif- und Saugmitteln in die den Palettenstapel bildenden Packeinheiten vereinzelt. An das Palettenlager und das Tablarlager schließt sich ein Funktionsbereich 120 an, der Wartung und Reparatur dient sowie beispielsweise einen Lagerverwaltungsrechner enthalten kann. An das Tablarlager 130 schließt sich eine Verladungszone 140 an, die eine oder mehrere erfindungsgemäße Beladevorrichtungen 50 für Ladungsträger aufweist, auf denen Ladungsträger wie beispielsweise Auftragspaletten mit den für einen Kommissionierauftrag benötigten Packeinheiten 15 beladen werden. Die Ladungsträger mit fertiggestelltem Ladestapel 21 werden über eine LKW-Rampe 141 (siehe Fig. 2) ebenengleich in den LKW 200 geladen.

Die wichtigsten in dem Lager ablaufenden Vorgänge sind schematisch in dem Flußdiagramm von Fig. 3 dargestellt. In einem ersten Schritt S1 werden die Waren an der Anlieferungsstation 110, beispielsweise mit LKW, angeliefert und dann mit der vorzugsweise automatisierten Fördertechnik im Palettenlager 100 eingelagert (Schritt S2).

Das sich an das Palettenlager anschließende Tablarlager 130 dient als Puffer, so daß immer dann, wenn Artikel im Tablarlager 130 knapp werden, beispielsweise ein Vorrat von nur noch 24 Stunden oder 48 Stunden vorhanden ist, die Artikel aus dem Palettenlager 100 angefordert, aus den Paletten entnommen und in einem Schritt S3 vereinzelt und anschließend einzeln auf die Tablare 10 geladen werden (Schritt S4). Mit einer geeigneten (nicht dargestellten) Fördertechnik werden die

Artikel auf den in der Größe angepaßten Tablaren in Tablarlager 130 zwischengelagert oder gepuffert. Vorzugsweise werden kleinere Artikel auf kleinen Tablaren vierfach tief oder große Artikel auf größeren Tablaren zweifach tief in Tablar-Regalen gelagert.

5

Sobald ein oder mehrere Kommissionieraufträge, d.h. Aufträge zur Zusammenstellung und Verladung einer Warenlieferung, beispielsweise für eine Einzelhandelsfiliale, erfaßt werden, werden die für den Kommissionierauftrag benötigten Artikel bzw. Packeinheiten über die automatisierte Fördertechnik (Regalfahrzeug 135, Auslagerbahnen 42, siehe Fig. 8) dem Tablarlager entnommen und in einer bestimmten Reihenfolge (wird später im Detail erläutert) der Verladungszone 140 zugeführt. Dort werden die Packeinheiten auf Auftragspaletten geladen (Schritt S6), die Ladestapel mit Sicherungsmitteln wie einer Folie, Bändern oder dgl. umwickelt (Schritt S7) und schließlich auf LKW verladen (Schritt S8).

15

Die von den einzelnen Packeinheiten vom Tablarlager bis zur Verladung auf den LKW durchlaufenen Stationen sind im einzelnen schematisch in Fig. 5 dargestellt. Aus dem Tablarlager 130 werden die Packeinheiten mit geeigneten Regalfahrzeugen 135 entnommen (siehe Fig. 8) und an Auslagerbahnen 42, die als Endlosfördereinrichtungen ausgebildet sind, übergeben. Die Auslagerbahnen weisen vorzugsweise eine oder mehrere Sortiereinrichtungen 45 auf, die als Überholeinrichtungen mit einer mit zwei Weichen versehenen Parallelspur oder Ausweichspur der Auslagerbahn 42 ausgebildet sein können und einen Überholvorgang oder eine Änderung der Auslagersequenz zweier oder mehrerer dem Tablarlager entnommener Tablare ermöglichen.

25

Anschließend kann eine Packeinheit-Kippeinrichtung 85 vorgesehen sein, um eine Packeinheit auf dem Tablar um 90 Grad zu kippen. Dazu können Hubstifte zum Anheben der Packeinheit und/oder geeignete Greifer benutzt werden. Daraufhin gelangt ein Tablar auf eine Tablar-Rüttleinrichtung 70, deren Funktionsweise unter Bezugnahme auf Fig. 9 später im Detail erläutert wird, wo die Packeinheit 15

30

bezüglich des Tablars 10 definiert, beispielsweise in einer Ecke des Tablars, positioniert werden kann. Daraufhin gelangt das Tablar mit Packeinheit zu einer Drehvorrichtung 48, auf der sich das Tablar um 90°, 180° oder 270° drehen läßt, um eine definierte Position bezüglich der anschließend folgenden Ladungsträger-Beladevorrichtung 50 einzunehmen. Dort werden die Packeinheiten auf einen Ladungsträger bzw. eine Auftragspalette 20 geladen und bilden einen Ladestapel 21, der mittels einer Folienwickelmaschine 80 zur Stabilisierung mit Folie umwickelt wird. Der so fertiggestellte Ladungsstapel auf der Palette kann dann auf einen LKW verladen und zum Lieferort, beispielsweise einer Einzelhandelsfiliale, transportiert werden.

Das Diagramm von Fig. 6 zeigt schematisch die Verfahrensschritte eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens zum automatischen Beladen eines Ladungsträgers mit einem Ladestapel bildenden Packeinheiten. Im ersten Schritt S10 wird durch den (nicht dargestellten) Lagerverwaltungsrechner ein Kommissionierauftrag erfaßt, der eine oder mehrere Ladungsträger (Paletten) 20 umfassen kann. Aufgrund der durch IdentifizierungsCodes identifizierten Artikel und deren gespeicherte Packungsgrößen wird in einem Verfahrensschritt S11 eine räumliche Beladungskonfiguration eines oder mehrerer Ladungsstapel auf der/den Auftragspaletten ermittelt. Dabei müssen verschiedenste Aspekte berücksichtigt werden. Einmal muß der fertiggestellte Ladestapel möglichst stabil und einfach transportfähig sein, d.h. schwere Artikel werden vorzugsweise im unteren Teil des Ladestapels und leichtere Artikel eher im oberen Teil des Ladestapels gelagert. Ebenso sind empfindlichere Artikel oder Packeinheiten im oberen Teil des Ladestapels besser untergebracht. Darüber hinaus sollte das Ladevolumen im Liefer-LKW möglichst gut genutzt werden, d.h. der Ladestapel möglichst dicht gepackt und möglichst hoch sein. Außerdem muß die Beladungskonfiguration so ausgebildet sein, daß es mit der automatischen Belademaschine möglich ist, den Ladestapel mit einer festgelegten Beladungssequenz, die im anschließenden Schritt S12 ermittelt wird, zu beladen. Im darauffolgenden Verfahrensschritt S13 wird die wenigstens eine Auftragspalette entsprechend der Beladungssequenz mit

den Packeinheiten 15 gemäß der vorher bestimmten räumlichen Beladungskonfiguration beladen.

5 Ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Beladeverfahrens wird unter Bezugnahme auf das Flußdiagramm von Fig. 7 nun im Detail beschrieben.

10 Im Verfahrensschritt S20 werden die einen Kommissionierauftrag bildenden Packeinheiten 15 erfaßt und in dem anschließenden Verfahrensschritt S21 wird die erforderliche Anzahl von Auftragspaletten aufgrund des gespeicherten Volumens und/oder des gespeicherten Gewichts der erfaßten Packeinheiten bestimmt. Dann wird, wie oben unter Bezugnahme auf Fig. 6 erläutert, eine räumliche Beladungskonfiguration des Ladestapels auf der Auftragspalette bzw. dem Ladungsträger 20 ermittelt, wobei verschiedene Randbedingungen wie die Stabilität des Ladestapels oder eine möglichst gute Volumenausnutzung zu berücksichtigen  
15 sind. Dabei ist es vorteilhaft, einzelne Beladungsschichten zu bilden (Schritt S23), die einzelne Packeinheiten jeweils ähnlicher Größe oder zumindest ähnlicher Höhe umfassen.

20 Basierend auf den Beladungsschichten wird im darauffolgenden Verfahrensschritt S24 eine Beladungssequenz oder Beladungsreihenfolge ermittelt, mit der der in Schritt S22 abgeleitete Ladestapel 21 von unten nach oben aufgebaut wird. Dabei wird auf einer Auftragspalette jede Beladungsschicht von hinten nach vorne und von links nach rechts oder von rechts nach links aufgebaut.

25 Nachdem die Beladungskonfiguration und Beladungssequenz des Ladestapels mittels Lagerverwaltungsrechners bestimmt wurden, werden die Packeinheiten aus dem Pufferlager bzw. Tablarlager auf Tablaren liegend entnommen und der Belademaschine 50 zugeführt. Dabei könnten die einzelnen Packeinheiten schon in der richtigen Reihenfolge (Beladungssequenz) aus dem Tablarlager entnommen  
30 werden oder mittels einer oder mehrerer Sortiereinrichtungen 45 in die richtige Reihenfolge gebracht werden (Schritt S26). Mittels einer Packeinheit-Kippeinrichtung 85 können die Packeinheiten durch geeignete Mittel wie etwa Stifte

oder Greifer um 90 Grad, 180 Grad usw. gedreht und in der gedrehten Position wieder auf dem Tablar abgelegt werden. Anschließend werden Packeinheiten mittels einer Drehvorrichtung 48 und einer Tablar-Rüttleinrichtung 70 auf dem Tablar liegend ausgerichtet und gegebenenfalls über einen Aufzug 47 (siehe Fig. 8) der Beladevorrichtung 50 zugeführt, wo sie gemäß der Beladungssequenz an dem durch die räumliche (dreidimensionale) Beladungskonfiguration bestimmten Ort des Ladestapels auf dem Ladungsträger 20 angeordnet werden.

Die Tablar-Rüttleinrichtung, die dazu dient, einen Gegenstand oder eine Packeinheit 15 auf dem Tablar 10 auszurichten, wird im folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 9 erläutert. Die Tablar-Rüttleinrichtung 70 umfaßt eine Kippauflage 71 sowie einen Hubkolben 72, der eine Auflageplatte 73 an der der Kippauflage 71 diagonal gegenüberliegenden Ecke unterstützt und durch eine Abwärtsbewegung des Hubkolbens eine diagonale Verkipfung der Auflageplatte 73 und damit eines aufliegenden Tablars 10 hervorruft.

Der Vorgang der Ausrichtung der Packeinheit 15 auf dem Tablar 10 ist in Fig. 9 in der Bildsequenz a1) bis c1) in Seitenansicht und in der Bildsequenz a2) bis c2) in Aufsicht schematisch dargestellt. In Fig. 9a gelangt Tablar 10 mit aufliegender Packeinheit 15 von der Fördereinrichtung auf die Auflageplatte 73 der Tablar-Rüttleinrichtung 70. In Fig. 9b senkt sich der Hubkolben 72 unter gleichzeitigen horizontalen Rüttelbewegungen (um Reibungskräfte zu überwinden) nach unten, wodurch sich die Packeinheit 15 zur abgesenkten Ecke des Tablars 10 bewegt (siehe Pfeil in Fig. 9b2), wodurch die Packeinheit 15 auf dem Tablar ausgerichtet wird. Anschließend wird der Hubkolben wieder angehoben, so daß sich die Auflageplatte in Horizontalposition befindet und das Tablar 10 mit ausgerichteter Packeinheit 15 weiter befördert werden kann.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ladungsträger-Beladungsvorrichtung 50 ist in Fig. 10 perspektivisch dargestellt. Die Funktionsweise dieses Ausführungsbeispiels wird weiterhin aufgrund der in den Fig. 11 und 12 gezeigten Ablaufdiagramme deutlich.

Die Tablare 10 mit jeweils darauf liegender Packeinheit 15 werden über einen Tablarförderer 51 der Beladungsvorrichtung 50 zugeführt. Am Ende des Tablarförderers 51 ergreifen Hubstifte 54 einer Hubeinrichtung die Packeinheit 15 durch die Öffnungen 11 im Tablar von unten und heben diese so aus dem Tablar 10 heraus. Daraufhin ergreift ein Rechen 55 die Packeinheit 15 und schiebt diese auf eine horizontale Ladeplatte 52. Die Hubstifte können dann wieder unter den Tablarförderer 51 abgesenkt werden, so daß das entleerte Tablar 10 über einen Tablar-Rückförderer 62 ins Tablarlager zurückbefördert werden kann. Die auf der Ladeplatte 52 liegende Packeinheit 15 wird mittels einer Verschiebeeinrichtung (Pusher) 53 in x-Richtung, d.h. in Richtung der Längsseite des Ladungsträgers 20 bis zu der vorgesehenen x-Position der Packeinheit in der Beladungskonfiguration des Ladestapels 21 bewegt. Dann wird die Packeinheit 15 mittels eines Abstreifers 57 auf eine in z-Richtung (Tiefenrichtung des Ladestapels) vorragende Beladezunge 56 geschoben und mittels dieser in z-Richtung bis zu der vorgesehenen z-Position der räumlichen Beladungskonfiguration des Ladestapels bewegt. Dann wird die Beladezunge 56 zurückgefahren, während der Abstreifer 57 zunächst in seiner Position verharrt, wodurch die Packeinheit 15 an der für diese vorgesehenen Position auf dem Ladestapel abgelegt wird. Anschließend werden Beladezunge und Abstreifer wieder zurückgefahren zur Aufnahme der nächsten Packeinheit. Um die beschriebene Beladungsaufgabe zu erfüllen, müssen Beladezunge und Abstreifer simultant in x-Richtung und voneinander unabhängig in z-Richtung bewegbar sein.

Bei den Auftrags-Ladungsträgern handelt es sich beispielsweise um handelsübliche Paletten wie etwa sogenannte Euro-Paletten. Die Erfindung ist jedoch auch auf seitlich umschlossene Ladungsträger wie etwa Kisten, Behälter oder Gitterboxen anwendbar. Zur Beladung solcher umschlossener Ladungsträger mit der Beladevorrichtung ist eine (in den Figuren nicht dargestellte) Ladungsträger-Kippeinrichtung vorgesehen, die einen umschlossenen Ladungsträger um 90 Grad nach vorne kippt, so daß er quasi von oben her zugänglich ist und beladen werden kann. Mit Hilfe der oben erwähnten Packeinheit-Kippeinrichtung 85 können die

Packeinheiten vor der Beladung in die entsprechende gekippte Position gebracht werden.

Der Beladevorgang wird im folgenden noch einmal im Detail unter Bezugnahme auf  
5 die Sequenzdarstellung in Aufsicht von Fig. 11 erläutert. In Darstellung 1. ergreifen  
die Hubstifte 54 die auf dem Tablar 10 liegende Packeinheit 15, die dann durch den  
Rechen 15 auf die Ladeplatte 52 befördert wird. Dann wird die Packeinheit 15  
durch die Verschiebeeinrichtung 53 in x-Richtung zu der Verladeposition  
10 verschoben (Darstellung 2. und 3.). Ist die richtige x-Position erreicht (Darstellung  
4.), wird die Packeinheit mit dem Abstreifer 57 auf die Ladezunge 56 geschoben  
(Darstellung 5.) und dann auf der Beladezunge 56 liegend in z-Richtung bis zu der  
vorgesehenen Position geschoben (Darstellung 6. und 7.) und anschließend durch  
eine kleine Bewegung der Ladezunge in (in diesem Fall) negative x-Richtung an  
eine bereits in der Ladeebene vorhandene Packeinheit angedrückt (Darstellung 7.).  
15 Anschließend zieht sich die Beladezunge zurück, während der Abstreifer 57  
zunächst in seiner Position bleibt (Darstellung 8.), wodurch die Packeinheit 15 an  
der für diese vorgesehenen Position abgelegt wird. Schließlich ziehen sich  
Ladezunge und Abstreifer beide zurück, so daß die nächste Packeinheit 15a  
positioniert werden kann.

20

Wie aus Darstellung 6. hervorgeht, wird in dem Moment, wenn die erste  
Packeinheit 15 gerade mit der Beladezunge auf den Ladestapel geladen wird, die  
nächste Packeinheit mit dem Rechen 55 schon auf die Ladeplatte 52 geschoben,  
dann in Darstellung 7., 8. und 9. mit der Verschiebeeinrichtung 9 in die richtige  
25 Position in x-Richtung verschoben und in Darstellung 10. durch die Abstreifer 57  
ergriffen.

Die einzelnen Tablare und Packeinheiten folgen mit einem solchen Abstand  
hintereinander, daß die einzelnen Bewegungen jeweils entkoppelt und unabhängig  
30 voneinander ausgeführt werden können.



Die Sequenz von Fig. 12 zeigt die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Beladevorrichtung in Seitenansicht. Dabei ist die Paletten-Hubeinrichtung 61 zu erwähnen, die die Positionierung einer Packeinheit im Ladestapel in y-Richtung durch Anheben bzw. Absenken des Ladungsträgers durchführt. Gut zu erkennen ist in Fig. 12 ebenfalls, wie in Fig. 12a), 12b), 12c) die Packeinheit 15 ("Carton") durch Beladezunge 56 und Abstreifer 57 an die richtige Tiefenposition auf dem Beladungsstapel transportiert wird. In dem in Fig. 12d) gezeigten Verfahrensschritt ist die Beladezunge 56 bereits zurückgezogen und die Packeinheit wird nur noch durch den Abstreifer 57 in Position gehalten, der sich in Fig. 12e) ebenfalls zurückzieht, um die nächste Packeinheit ergreifen zu können.

Ebenfalls vorgesehen ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine Abtasteinrichtung 65, beispielsweise in Form eines Laser-Abtasters zur Erfassung der aktuellen Höhe des Beladestapels und zur Überprüfung, ob der Beladungsvorgang den berechneten Vorgaben entspricht. Vorzugsweise ist die Abtasteinrichtung 65 beweglich angeordnet.

Den Fig. 10 bis 12 außerdem entnehmbar ist die Ladehilfe 60, die den sich bildenden Ladestapel 21 von drei Seiten umgibt und so als Abstützfläche für eine Schiebebewegung der Packeinheiten in Horizontalrichtung dienen kann.

Sobald ein Ladungsträger mit einem Ladestapel 21 vollständig beladen ist, tauscht eine Ladungsträger-Wechseleinrichtung 58 den gefüllten Ladungsträger durch einen neuen, leeren Ladungsträger aus (Fig. 13). Der gefüllte Ladungsträger gelangt, wie ebenfalls in Fig. 13 gezeigt ist, zu einer Folienwickelmaschine 80, in der der beladene Ladungsträger 20 aus der Ladehilfe 60 herausgehoben wird und gleichzeitig mit einer Folie zur Stabilisierung des Ladestapels umwickelt wird. Der umwickelte Ladestapel gelangt dann über einen Aufzug oder dergleichen zu einer Laderampe für die LKW-Verladung, während die leere Ladehilfe mit einer Palette versehen wird und dann wieder der Beladevorrichtung zugeführt wird.

Die Erfindung ermöglicht so eine automatisierte Beladung von Ladungsträgern wie Paletten mit in verschiedenen Packeinheiten zugeführten Artikeln, wobei eine materialunabhängige und schonende Beladung sichergestellt werden kann. Außerdem ist es möglich, stabile Ladestapel mit guter Volumenausnutzung zu bilden und gleichzeitig eine hohe Kommissionierleistung wirtschaftlich darzustellen.

5

## Bezugszeichenliste

	10	Tablar
	11	Tablaröffnungen
5	12	Rand
	15	Packeinheit, Karton
	20	Ladungsträger, Auftragspalette
	21	Ladestapel
	41	Einlagerbahnen
10	42	Auslagerbahnen
	45	Sortiereinrichtung/Überholeinrichtung
	47	Aufzug
	48	Drehvorrichtung
	50	Palettenbelademaschine, COM
15	51	Tablarförderer
	52	Ladeplatte
	53	Verschiebeeinrichtung, Pusher
	54	Hubstifte
	55	Rechen
20	56	Beladezunge
	57	Abstreifer
	58	Ladungsträger-Wechsler
	60	Ladehilfe
	61	Paletten-Hubeinrichtung
25	62	Tablar-Rückförderer
	65	Abtasteinrichtung
	70	Tablar-Rütteleinrichtung
	71	Kippauflage
	72	Hubkolben
30	80	73 Auflageplatte
	80	Folierwickelmaschine
	85	Packeinheit-Kippeinrichtung

- 100 Palettenlager
- 101 Lagerregale
- 103 Regalgassen
- 105 Depalettierereinrichtung
- 5 110 Anlieferung
- 120 Funktionsbereich
- 130 Tablarlager
- 131 Lagerregale
- 133 Regalgassen
- 10 135 Tablarlager-Regalfahrzeuge
- 140 Verladung
- 141 LKW-Rampen
- 200 LKW

## Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung zum Beladen eines Ladungsträgers (20) mit einen Ladestapel (21) bildenden Packeinheiten (15), aufweisend:

10 Handhabungs- und Unterstützungsmittel (52 - 57), welche eine zu verladende Packeinheit (15) während des gesamten Beladevorgangs von einer Zuführeinrichtung (51) auf den Ladestapel von unten her unterstützen und welche Handhabungs- und Unterstützungsmittel (52 - 57) ausgebildet sind, die Packeinheit an einer beliebigen wählbaren räumlichen Position auf dem Ladestapel (21) abzulegen.

- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, aufweisend eine Hubeinrichtung (61) zum Anheben und Absenken des Ladungsträgers (20).

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Ladehilfe (60) zum Beladen des Ladungsträgers vorgesehen ist.

- 20 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Ladehilfe (60) wenigstens eine, vorzugsweise drei Seiten des Ladestapels (21) umschließt.

- 25 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, aufweisend eine Ladungsträger-Kippeinrichtung zum Kippen von Ladungsträgern zur Beladung seitlich umschlossener Ladungsträger.

- 30 6. Vorrichtung nach Anspruch 3, 4 oder 5, ferner aufweisend eine Wickeleinrichtung (80) zum Umwickeln des vollständig gestapelten Ladestapels (21) mit Sicherungsmitteln zur Stabilisierung des Ladestapels, während gleichzeitig zur Entfernung der Ladehilfe (60) entweder der Ladungsträger (20) gegenüber der Ladehilfe (60) angehoben oder die Ladehilfe (60) gegenüber dem Ladungsträger (20) abgesenkt wird.

- 5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Handhabungs- und Unterstützungsmittel eine ortsfeste Ladeplatte (52) und eine Verschiebeeinrichtung (53) zum Verschieben einer Packeinheit (15) auf der Ladeplatte (52) in einer Richtung (x-Richtung) horizontal längs der Breitseite des Ladungsträgers (20) aufweisen.
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Zuführeinrichtung (51) die Packeinheiten (15) jeweils einzeln auf mit Öffnungen (11) versehenen Tablaren (10) zuführt, und die Handhabungs- und Unterstützungsmittel Mittel zum Anheben einer Packeinheit (15) von dem Tablar (10) aufweisen.
- 15 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Mittel zum Anheben einer Packeinheit (15) von dem Tablar (10) Hubstifte (54) zum Durchgriff durch die Tablar-Öffnungen (11) umfassen.
- 20 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, aufweisend einen verschiebbaren Rechen (55) zur Zuführung einer durch die Hubstifte (54) angehobenen Packeinheit (15) auf die Ladeplatte (52).
- 25 11. Vorrichtung nach Anspruch 8, 9 oder 10, aufweisend eine Einrichtung zum Abtransport der entleerten Tablare (10).
- 30 12. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder einen auf diesen rückbezogenen Anspruch, wobei die Handhabungs- und Unterstützungsmittel eine Beladezunge (56) zum Ergreifen einer Packeinheit (15) auf der Ladeplatte (52) und zum Verfahren der Packeinheit in Richtung der Ladetiefe des Ladeträgers (z-Richtung) aufweisen.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Handhabungs- und Unterstützungsmittel ferner einen oberhalb der Beladezunge (56) angeordneten Abstreifer (57) aufweisen, der unabhängig von der

Beladezunge in z-Richtung verfahrbar ist, zum Zurückhalten der Packeinheit an der gewünschten Position auf dem Ladestapel (21).

5 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei Beladezunge (56) und Abstreifer (57) simultan in x-Richtung verfahrbar ausgebildet sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, aufweisend eine verfahrbare Abtasteinrichtung (65) zur Erfassung der momentanen Höhe des Ladestapels (21).

10 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, aufweisend eine Ladungsträger-Wecheleinrichtung (58) zum Austausch eines beladenen Ladungsträgers durch einen unbeladenen Ladungsträger.

15 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, aufweisend eine Drehvorrichtung (48) zum Drehen zugeführter Tablare (10) um Vielfache von 90°.

20 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, aufweisend eine Tablar-Rütteleinrichtung (70) zur definierten Positionierung einer Packeinheit (15) auf dem Tablar (10).

25 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, aufweisend eine Packeinheit-Kippeinrichtung (85) zum Kippen einer Packeinheit (15) und zum Ablegen der gekippten Packeinheit auf dem Tablar (10).

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, aufweisend eine Sortiereinrichtung (45) zum Sortieren der der Beladevorrichtung (50) zugeführten Packeinheiten.

21. Verfahren zum automatisierten Beladen eines Ladungsträgers (20) mit einem Ladestapel (21) bildenden Packeinheiten (15), aufweisend die Schritte:

- Erfassung eines Kommissionsauftrags, der mehrere Packeinheiten umfaßt,
- Bestimmung einer dreidimensionalen Beladungskonfiguration der Packeinheiten (15) in dem Ladestapel (21),
- Ermittlung einer diese Beladungskonfiguration ermöglichenden Beladungssequenz (Beladungsreihenfolge), und
- aufeinanderfolgende, automatisierte Beförderung der Packeinheiten (15) auf den Ladungsträger (20) in einer durch die ermittelte Beladungssequenz bestimmten Beladereihenfolge an die durch die Beladungskonfiguration bestimmte Position im Ladestapel (21).

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei die Packeinheiten (15) während des Beladungsvorgangs stets auf einer Unterstützungseinrichtung (52 - 57) aufliegen.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, wobei die Packeinheiten (15) jeweils einzeln auf Tablaren (10) liegend zur Verladung auf den Ladungsträger (20) zugeführt werden.

24. Verfahren nach Anspruch 23, wobei die Tablare (10) Öffnungen (11) zum Durchgriff von Hubstiften (54) zum Anheben einer Packeinheit (15) von dem Tablar (10) aufweisen.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24, umfassend die Verwendung einer Ladehilfe (60), die den sich auf dem Ladungsträger (20) bildenden Ladestapel (21) von mindestens einer, vorzugsweise von drei Seiten umschließt.



26. Verfahren nach Anspruch 25, umfassend die gleichzeitige Sicherung des Ladestapels durch Sicherungsmittel, vorzugsweise eine Folie, während des Entfernens der Ladehilfe (60).

5

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 25, umfassend den Schritt des Kippens eines seitlich umschlossenen Ladungsträgers zur Beladung mit den Packeinheiten.

10

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 27, umfassend den Schritt des Kippens von Packeinheiten vor der Beladung auf den Ladungsträger.

11

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 28, wobei die dreidimensionale Beladungskonfiguration bezüglich der Ladestabilität des Ladestapels optimiert wird.

15

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 29, wobei die dreidimensionale Beladungskonfiguration des Ladestapels (21) bezüglich der Volumenausnutzung optimiert wird.

20

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 30, wobei die dreidimensionale Beladungskonfiguration des Ladestapels (21) bezüglich der möglichen Höhe des Ladestapels optimiert wird.

21

25 32. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 31, wobei die dreidimensionale Beladungskonfiguration in einzelne Ladeebenen mit jeweils möglichst gleich hohen Packeinheiten (15) aufgeteilt ist.

30

33. Verfahren nach Anspruch 32, wobei die Beladungssequenz so bestimmt wird, daß die Packeinheiten (15) eine Ebene stets von hinten nach vorne und von links (rechts) nach rechts (links) aufgefüllt werden.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 33, umfassend den Schritt des Sortierens der Packeinheiten vor der Beladung auf den Ladungsträger.

### Zusammenfassung

Eine Maschine zum Beladen eines Ladungsträgers (20) wie einer Palette mit Packeinheiten (Kartons, Collis etc.), die auf dem Ladungsträger einen Ladestapel (21) bilden, weist Handhabungs- und Unterstützungsmittel (52 - 57) auf, welche  
5 eine zu verladende Packeinheit (15) während des gesamten Beladevorgangs von einer Zuführeinrichtung (51) auf den Ladestapel von unten her unterstützen. Mit den Handhabungs- und Unterstützungsmitteln kann die Packeinheit an einer beliebigen wählbaren räumlichen Position auf dem Ladestapel abgelegt werden.  
10 Erfindungsgemäß ist es somit möglich, einen optimierten Ladestapel auf dem Ladungsträger zu bilden, wobei die Packeinheiten immer von unten her unterstützt werden, so daß die Beladung nicht von der Materialqualität der Verpackung der Packeinheit abhängig ist.

15 (Fig. 10)

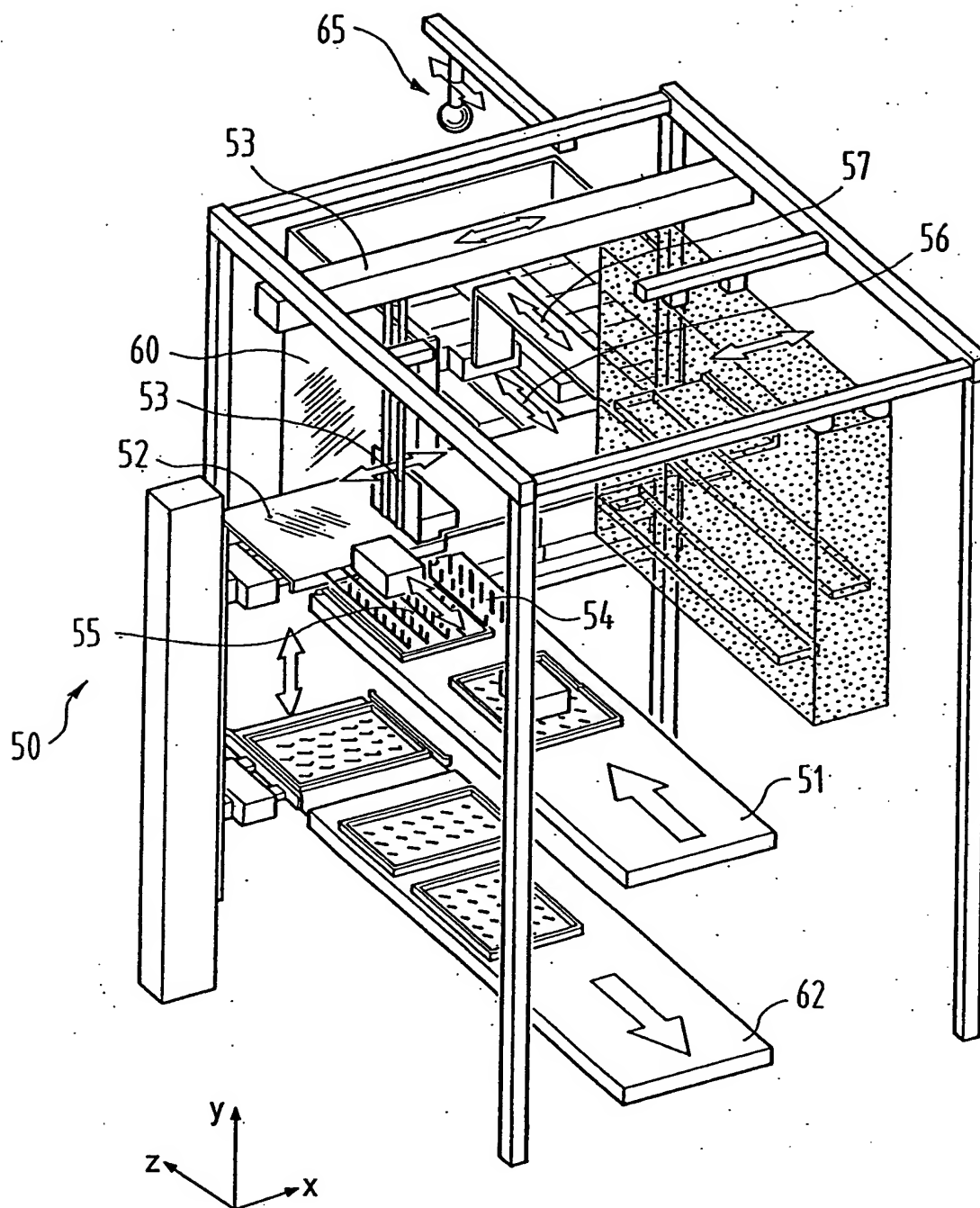


FIG. 10

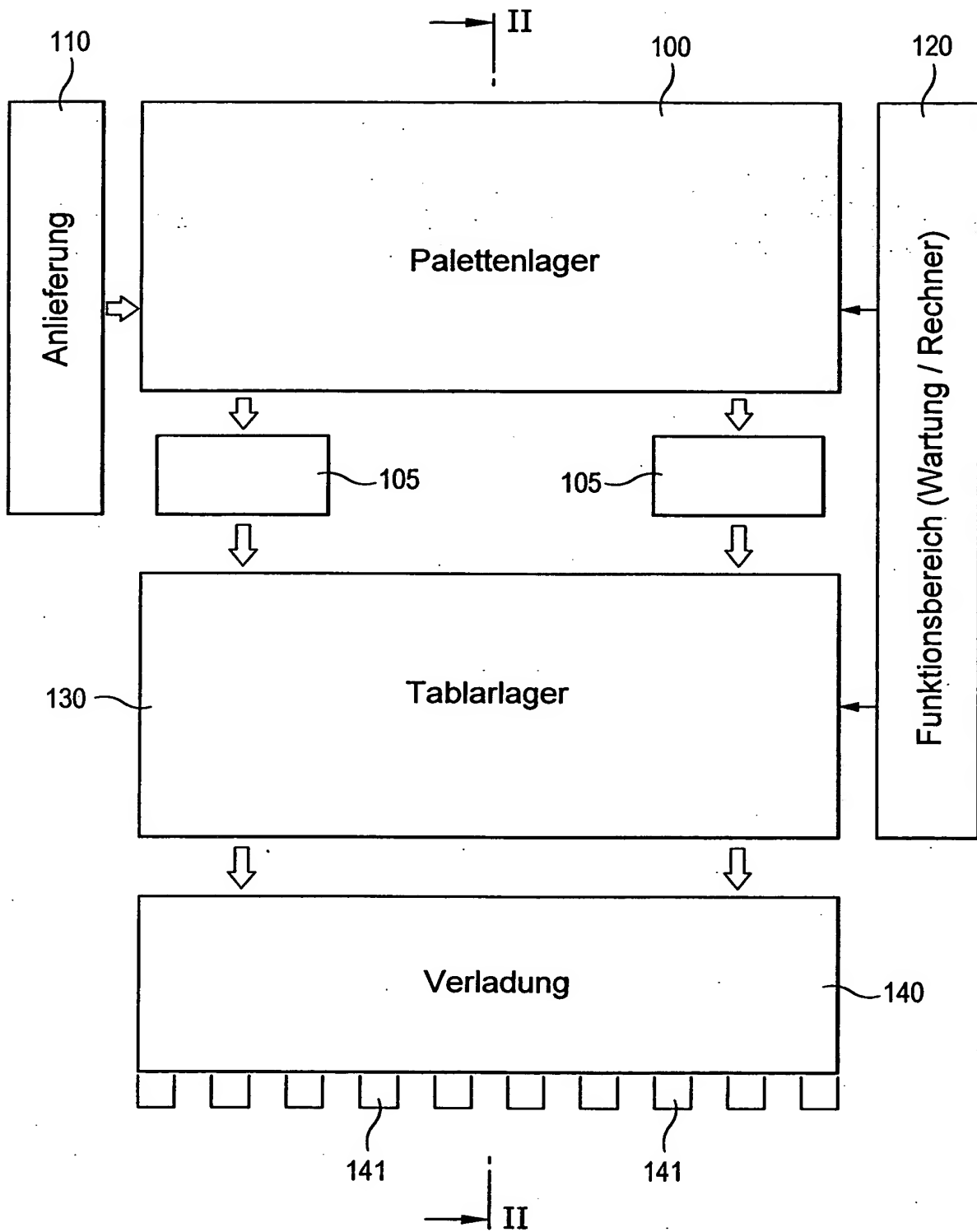


FIG. 1

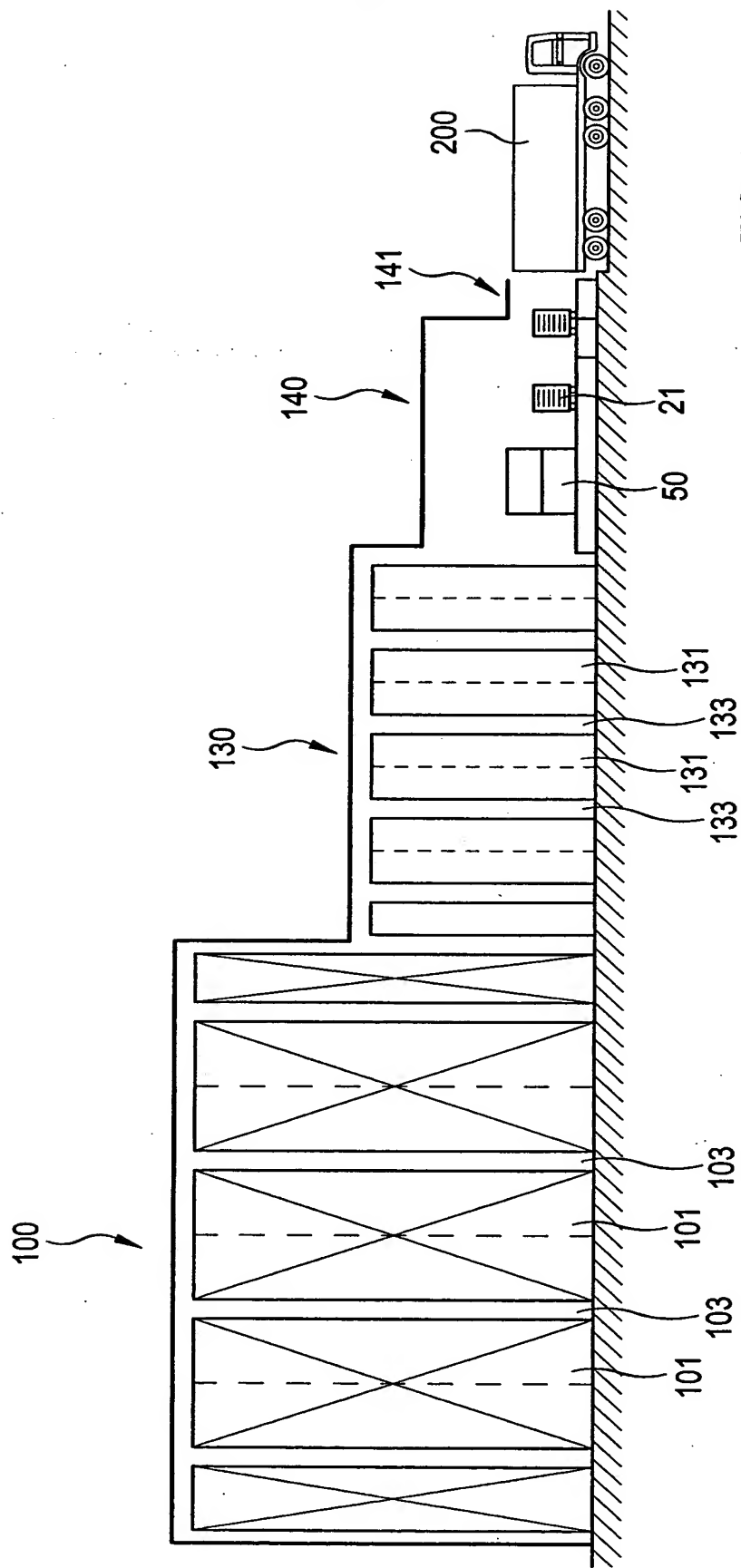


FIG. 2

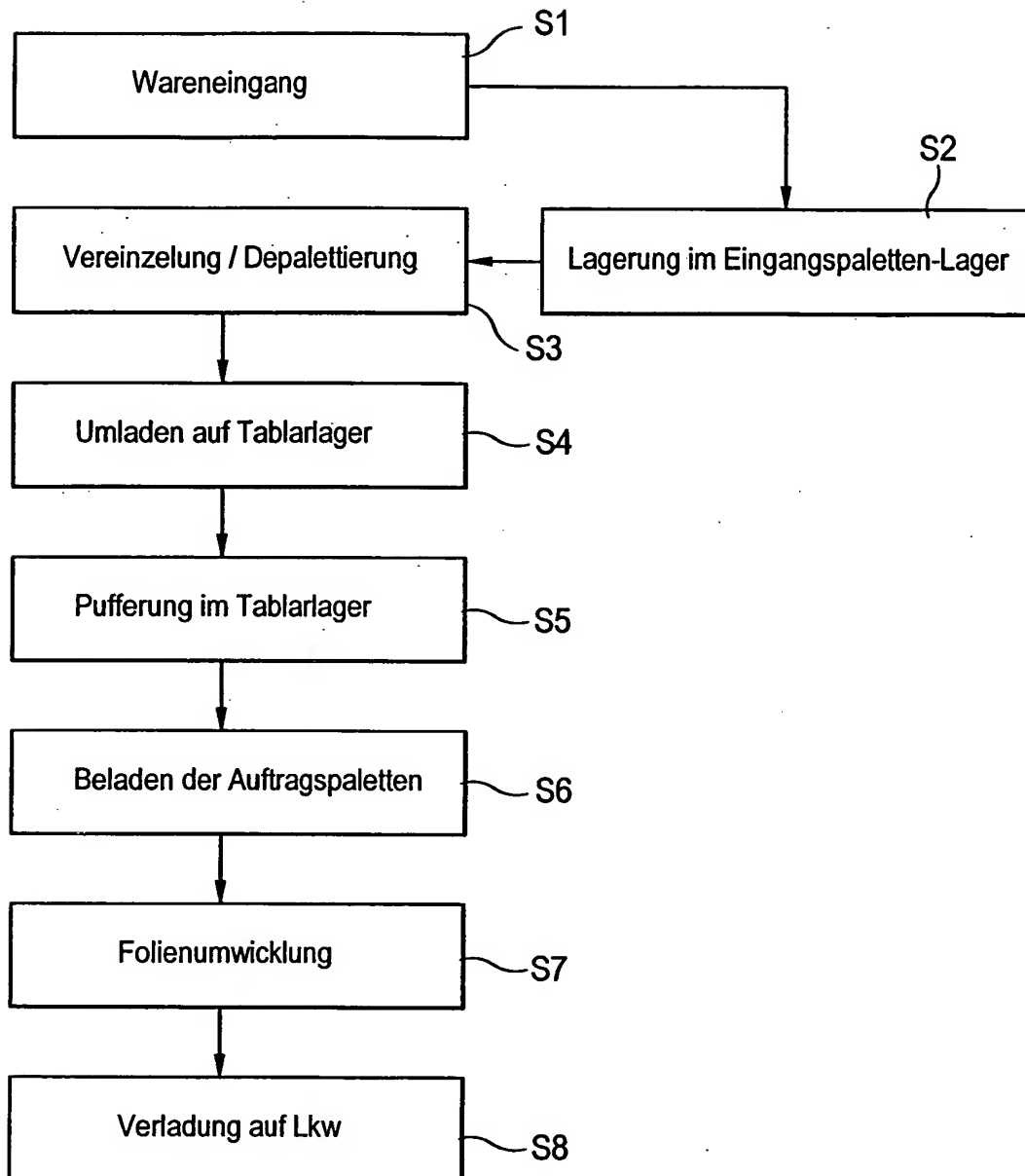


FIG. 3

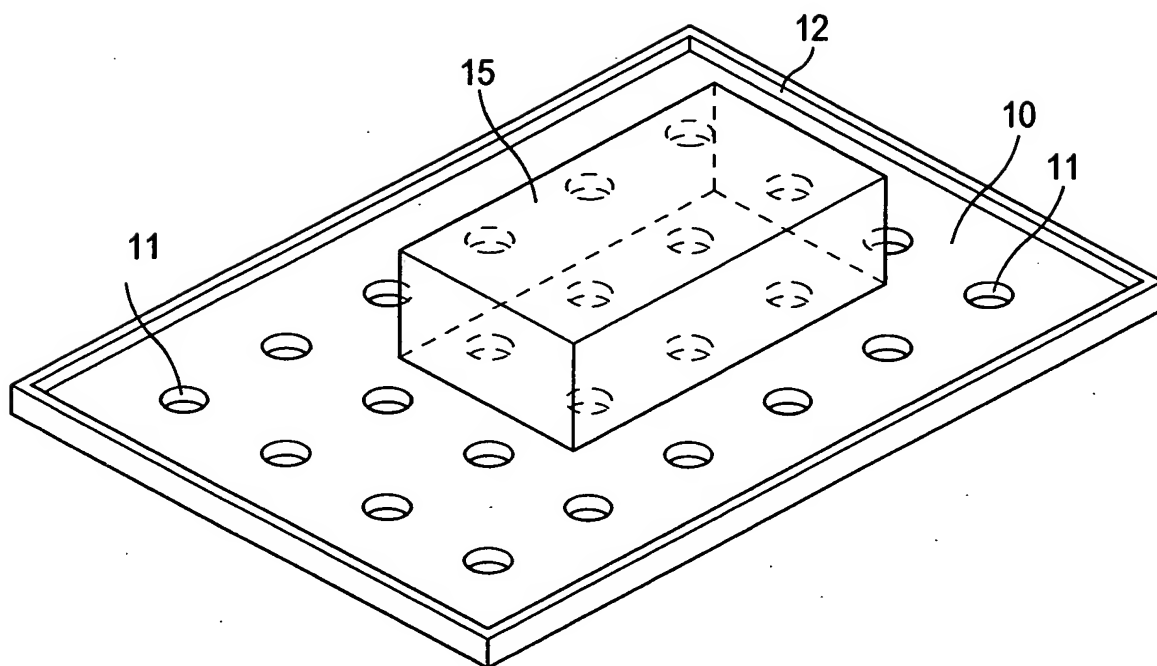


FIG. 4



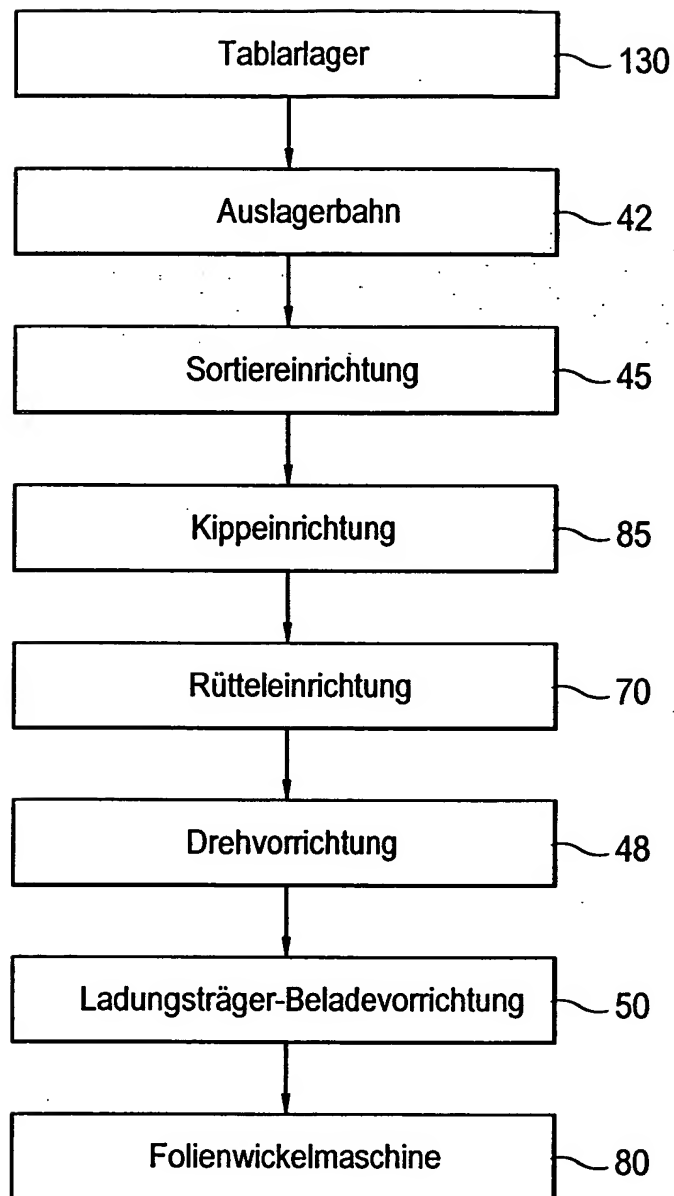


FIG. 5

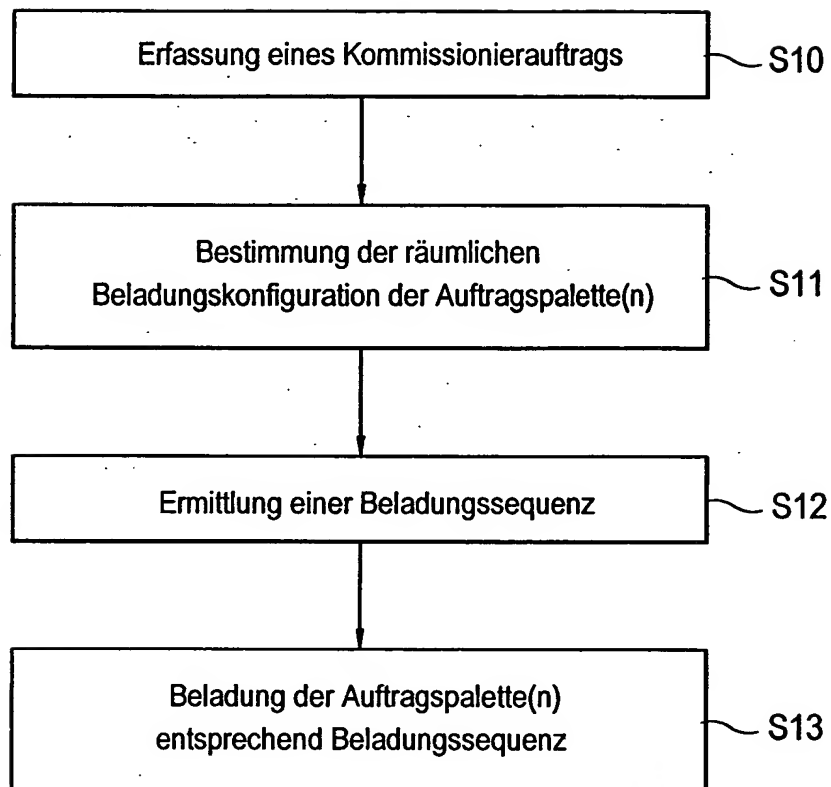


FIG. 6

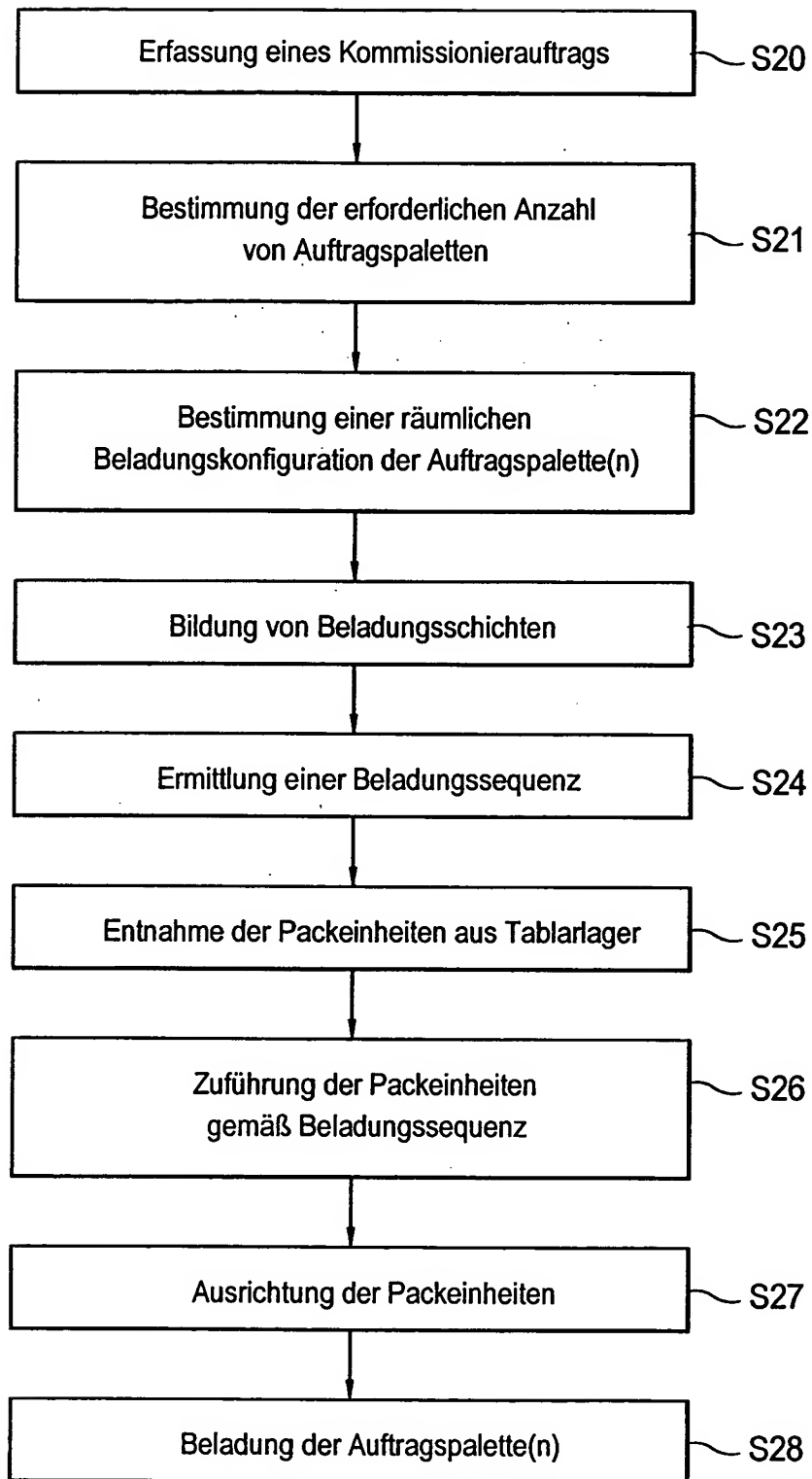
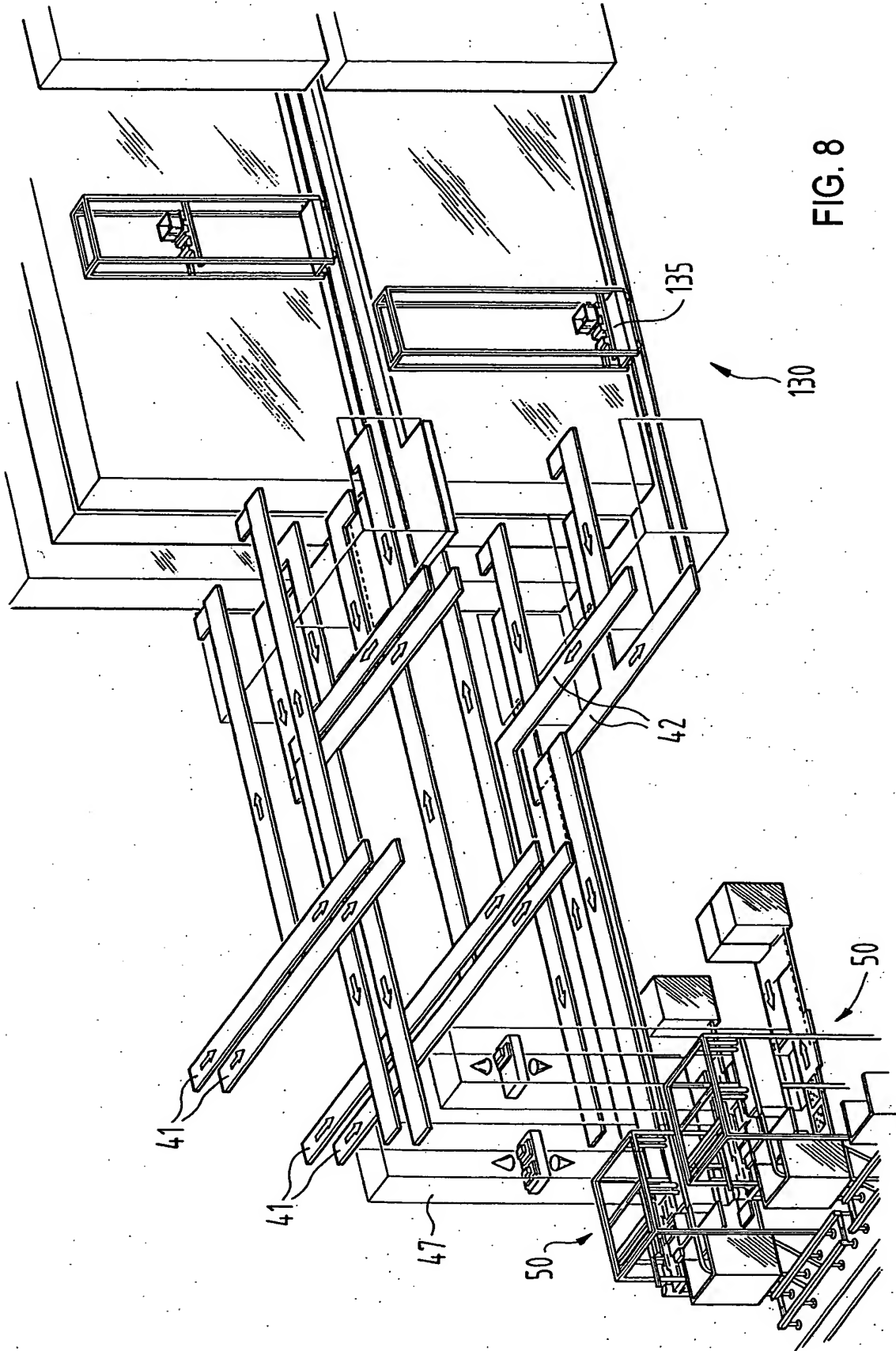


FIG. 7



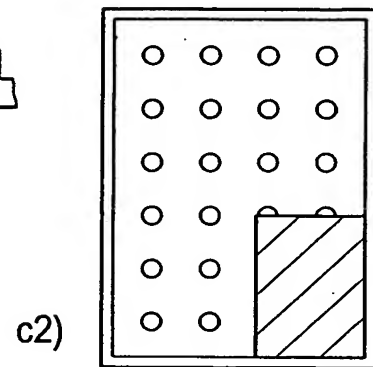
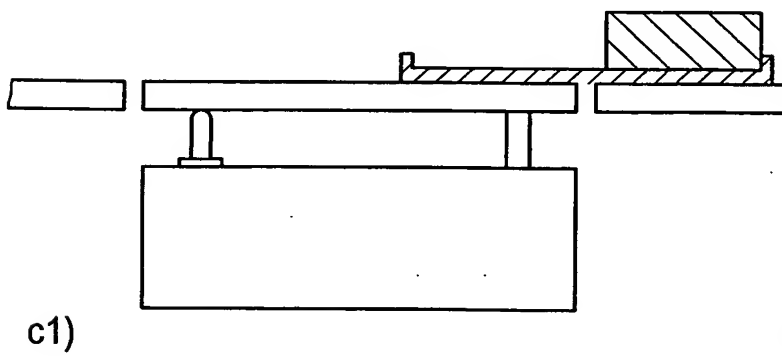
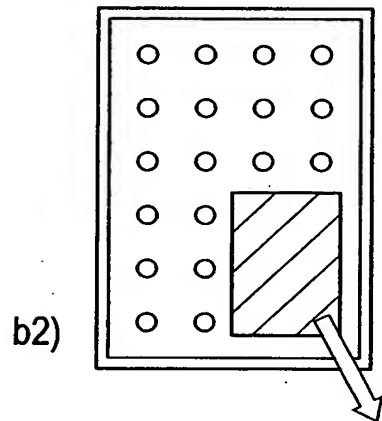
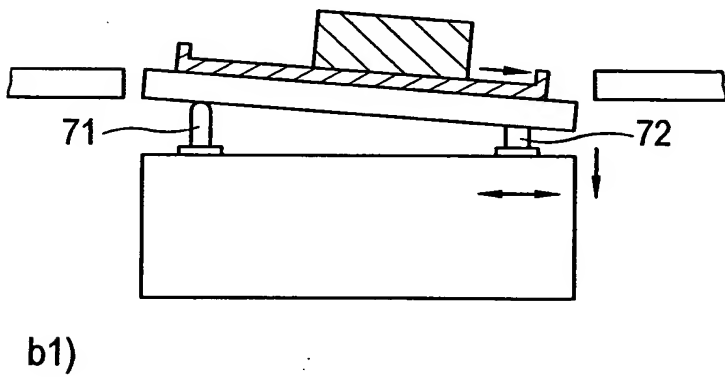
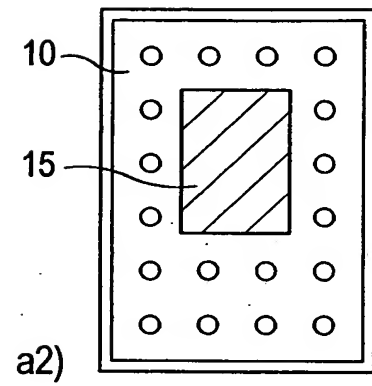
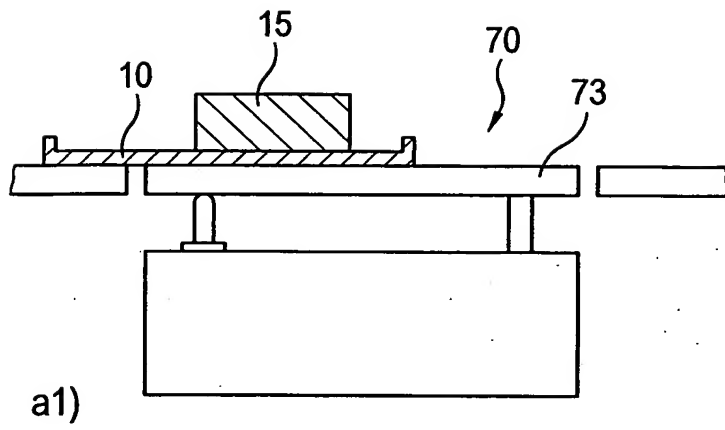


FIG. 9

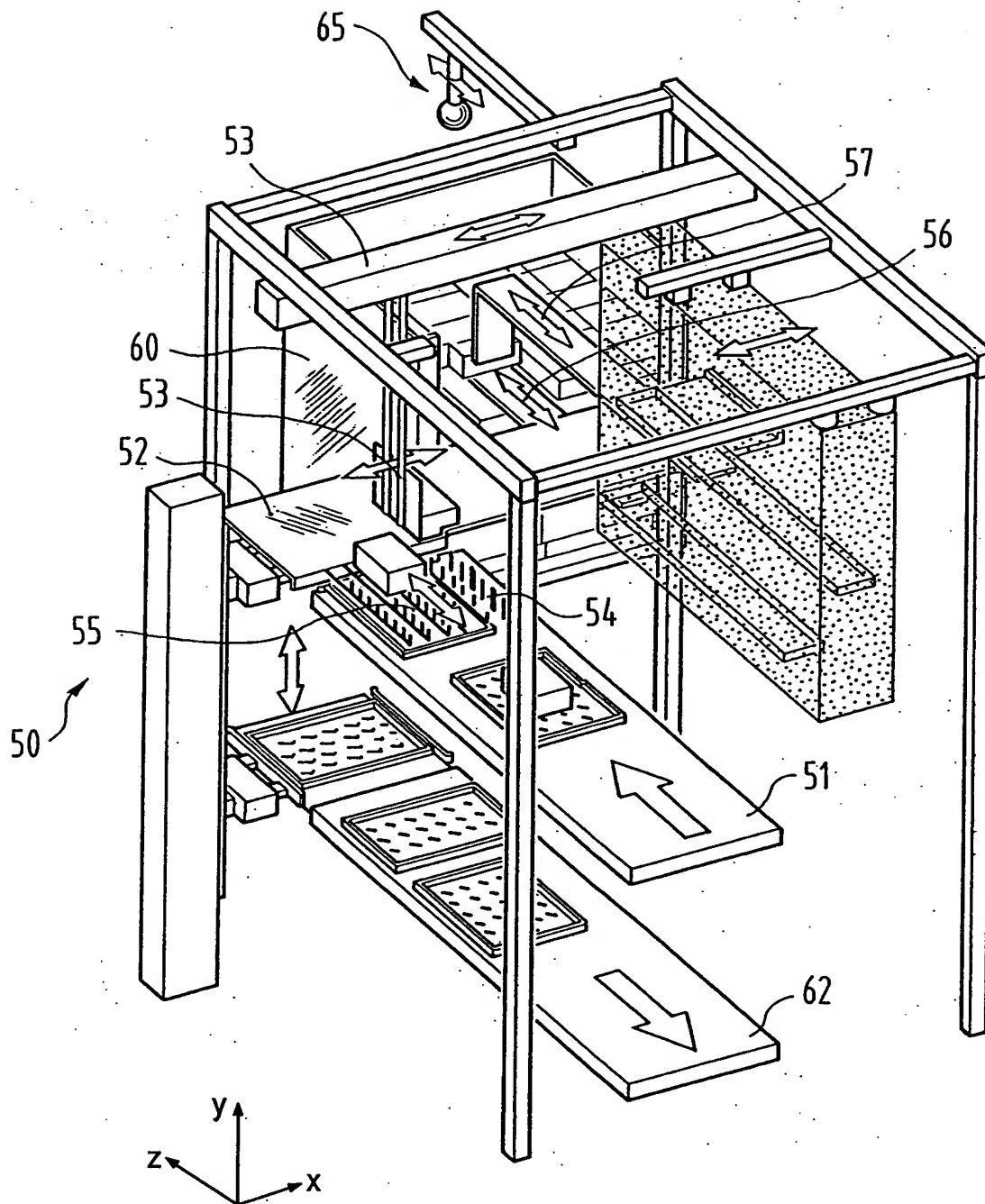


FIG. 10

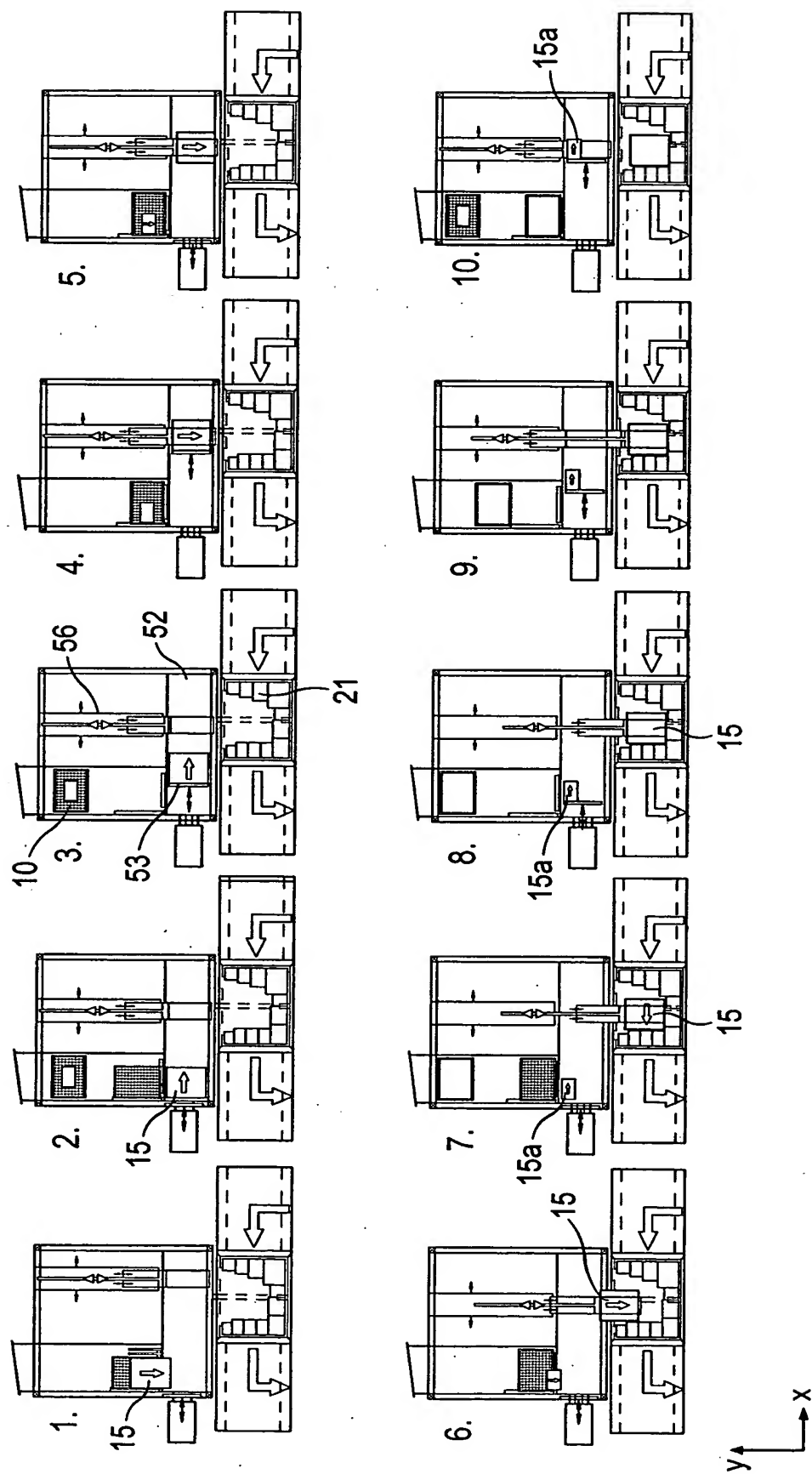


FIG. 11

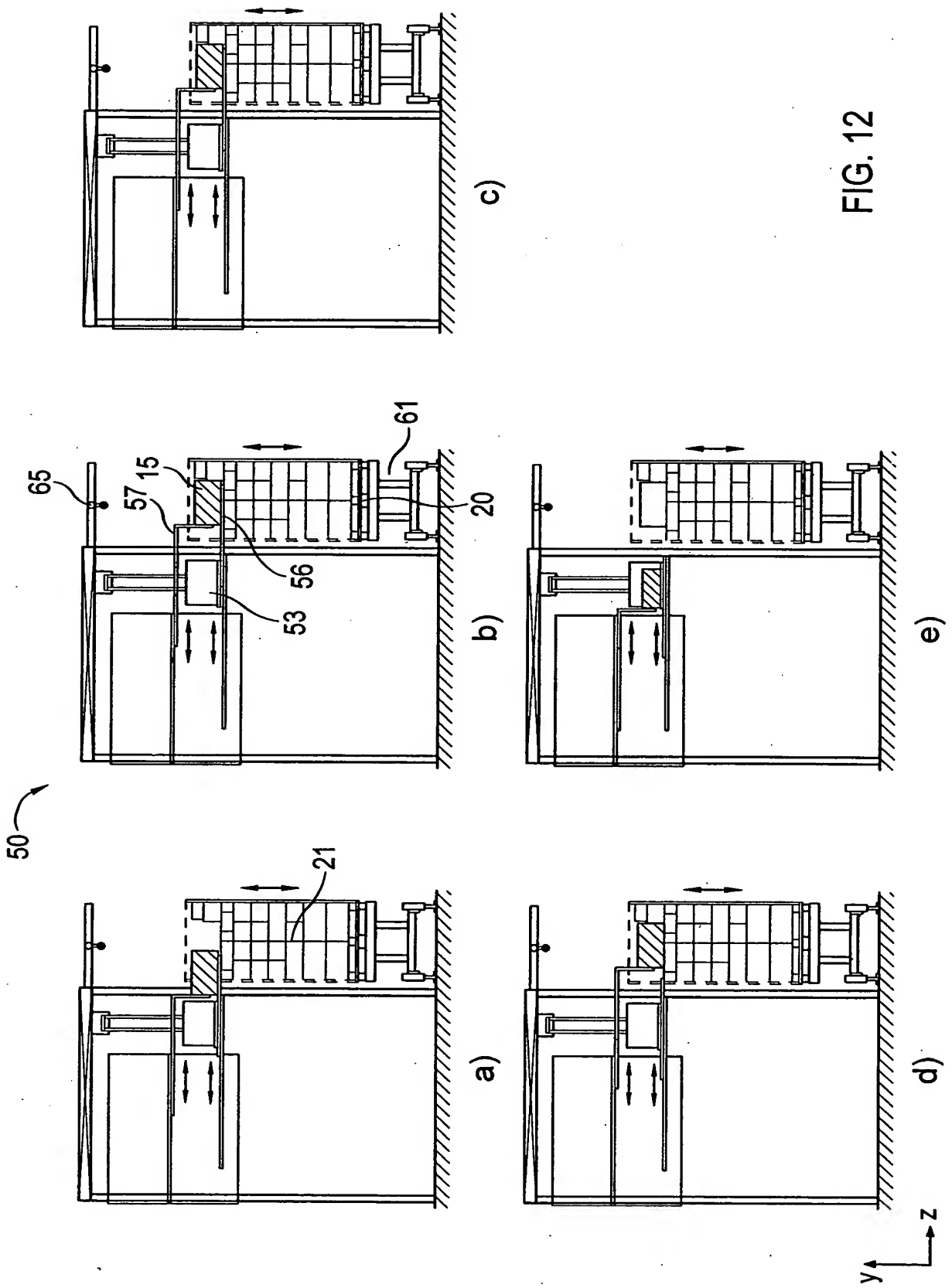


FIG. 12



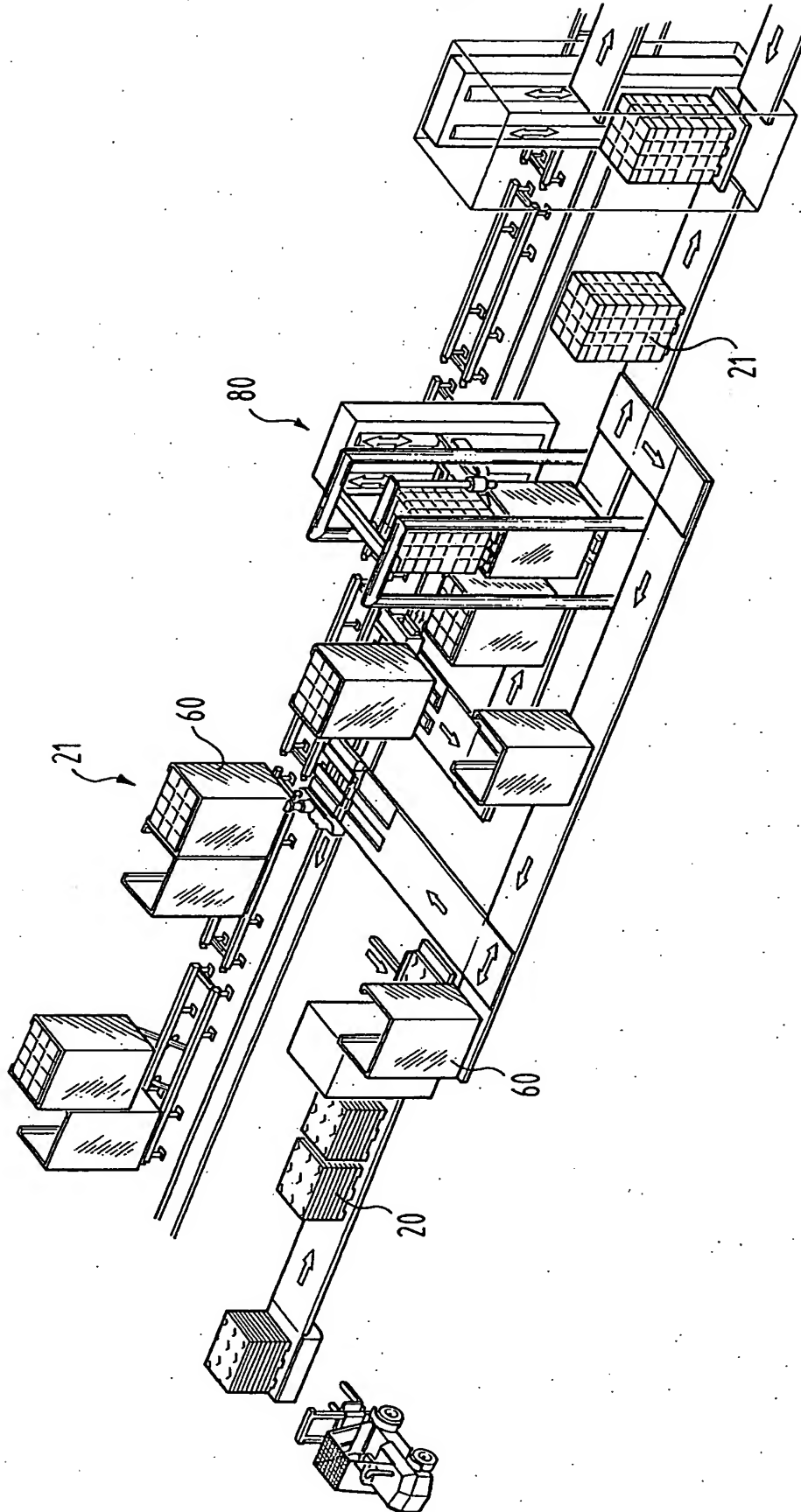


FIG. 13